

**Untersuchungen über Beziehungen von Alter und Körpergewicht
zur Milchleistung an Bunten Deutschen Edelziegen**

Wolfgang Lampeter

München

1970

1971

Aus dem Institut für Tierzucht, Vererbungs- und
Konstitutionsforschung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. H. Kräußlich

Untersuchungen über Beziehungen von Alter und Körper-
gewicht zur Milchleistung an Bunten Deutschen Edelziegen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität

München

von
Wolfgang Lampeter

aus
Chemnitz

München 1970

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. Vollmerhaus
Referent: Prof. Dr. Kräußlich
Koreferent: Prof. Dr. Dr. h.c. Baier

Tag der Promotion: 5. Februar 1971

Fotodruck: Mikrokopie GmbH, 8 München 22, Bruderstraße 9





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553801_0016

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	3
LITERATUR	5
MATERIAL UND METHODIK	8
ERGEBNISSE	14
DISKUSSION	20
ZUSAMMENFASSUNG	26
SUMMARY	27
LITERATURVERZEICHNIS	29

E I N L E I T U N G

Die Milchproduktion unserer Rinder beginnt bevor diese ausgewachsen sind und ändert sich im Laufe der Nutzung mit zunehmendem Alter und dem Körpergewicht. Daraus entsteht die Schwierigkeit, daß Leistungen von Tieren unterschiedlichen Alters und Körpergewichtes nicht ohne weiteres zu vergleichen sind.

Voraussetzung für die Berücksichtigung des Alters ist eine möglichst genaue Kenntnis der Beziehungen zwischen Leistung und Alter bzw. Körpergewicht. Die Analyse dieser Beziehungen bereitet gewisse methodische Schwierigkeiten. Grundsätzlich stehen mehrere Methoden zur Verfügung:

- a) Vergleich der Durchschnittsleistungen von Tiergruppen aller Altersstufen.
- b) Vergleich der durchschnittlichen Leistungen jeweils zweier benachbarter Altersgruppen.
- c) Analyse des Leistungsverlaufs einer Tiergruppe, die ohne Selektion bei weitgehend gleichen Umweltverhältnissen während einer ganzen Nutzungsdauer beobachtet worden ist.

Bei den Methoden a) und b) bewirken Selektion und gerichteter Umwelteinfluß, daß die Beziehung Alter und Körpergewicht zur Leistung anders erscheint als es den natürlichen Verhältnissen entspricht.

Methode c) erfordert einen sehr aufwendigen Lebensleistungsversuch, dessen Durchführung beim Rind erhebliche Schwierigkeiten bereitet.

Am Institut für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung wird ein Lebensleistungsversuch mit Ziegen als Modelltieren vorgenommen.

Die bisher vorliegenden Daten ermöglichen eine Analyse der Abhängigkeit der Milchleistung von den Größen Alter und Körpergewicht für die 1. - 5. Laktation. In der vorliegenden Arbeit wird darüber berichtet.

L I T E R A T U R

Die Beziehungen zwischen Alter und Milchleistung sind ähnlich den Beziehungen von Körpergewicht und Milchleistung. Das Körpergewicht ändert sich mit zunehmendem Alter und somit ist der Alterseinfluß auf die Milchleistung schon im Einfluß des Körpergewichtes auf die Milchleistung enthalten.

GAINES, DAVIS and MORGAN (1947) trennten deshalb die beiden Faktoren Körpergewicht und Alter und untersuchten deren Einfluß einzeln auf die Milchleistung. Sie fanden, daß das Alter unabhängig vom Körpergewicht nur einen geringen, das Körpergewicht unabhängig vom Alter jedoch einen großen Einfluß auf die Milchleistung hat. Gleiche Ergebnisse zeigten die Arbeiten von BRANTON and STONE (1957), CLARK and TOUCHBERRY (1962), BERESKIN and TOUCHBERRY (1966).

Verschiedene Autoren, die nur den Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Milchleistung untersuchten, LAUPRECHT und DÖRING (1950), BOZO and DUNAY (1966), ALEKSIEV und VANKOV (1967), AUTAR SINGH and DESAIN (1967), kamen zu dem Ergebnis, daß eine signifikante Beziehung zwischen dem Körpergewicht und der Milchleistung besteht. Dies wurde von den Autoren verschieden begründet. AUTAR SINGH and DESAIN (1960) sagten, das dem Tier innewohnende Leistungsvermögen sei der primäre Faktor für höhere Leistung. BOZO and DUNAY (1966) führten die Höhe des Körpergewichtes und die damit verbundene höhere Leistung auf günstigere Haltungsbedingungen und nicht auf das genetisch bedingte Leistungsvermögen zurück. Interessant ist ebenso, daß ALEKSIEV (1967) ein optimales Körpergewicht angab, welches bei 550 bis 600 kg liegen soll.

Er sagte, daß die absolute Milchleistung mit dem Körpergewicht steige, die Milchleistung pro 100 kg Lebendgewicht jedoch mit steigendem Körpergewicht abnehme.

Nur selten stehen der Forschung exakte Werte des Körpergewichtes zur Verfügung. Sie ist bestrebt diesen Mangel durch die Verwendung des Alters mit entsprechenden Alterskorrekturfaktoren auszugleichen. GAINES, RHODE and CASH (1940) schlugen allerdings vor, mit alterskorrigiertem Material nur dann zu arbeiten, wenn das Körpergewicht unbekannt ist.

Da Tiere mit höherer Leistung länger gehalten werden als Tiere mit niederer Leistung, besteht bei den älteren Tiergruppen immer eine Verschiebung der Beziehungen zugunsten des Alters, da die älteren Tiere nach Milchleistung selektiert worden sind. LUSH and SHRODE (1950) zeigten, in welcher Weise sich der Selektionsfaktor in der Alterskorrektur bemerkbar macht. Sie führten deshalb einen Quotienten t ein, der angibt, ob Selektionsinfluß in der erarbeiteten Berechnung vorliegt oder nicht.

Eine signifikante Beziehung zwischen Alter und Milchleistung fanden die Autoren MILLER and MCGILLIARD (1959), ERB and ASWORTH (1961), HICKMAN (1962), WAWRZYRESAK (1962), GAALAAS and PLOWMAN (1963).

HARVILLE and HENDERSON (1966) untersuchten 22767 Holstein-, 2174 Guernsey- und 1036 Jersey-Kühe, die alle eine 305-Tageleistung pro Laktationsperiode hatten. Die Untersucher kamen zu dem Ergebnis, daß für die Holstein-Kühe das Körpergewicht einen größeren Einfluß auf die Milchleistung hat, für die beiden anderen Rassen jedoch das Alter signifikant für die Beziehung zur Milchlei-

stung ist, was wohl auf die unterschiedlichen Zuchtziele und Rassemerkmale zurückzuführen ist.

Autoren, die ihre Untersuchungen an Ziegen durchführten, fanden eine engere Beziehung der Milchleistung zum Körpergewicht als zum Alter, RØNNINGEN (1967) und ENZ (1968), ebenso die Autoren, die für die Beziehung zwischen Körpergewicht und Milchleistung folgendes Bestimmtheitsmaß angaben:

ORMISTON and GAINES	(1944)	r^2	0,325	n	104
GALL	(1963)	r^2	0,294	n	108
RØNNINGEN	(1964)	r^2	0,145	n	549

Trotz der vorliegenden unterschiedlichen Ergebnisse darf man annehmen, daß der Einfluß des Alters auf die Milchleistung als sekundär betrachtet werden muß. Der primäre Einfluß dürfte vom Körpergewicht, als summarischer Ausdruck für Rahmengröße, Futteraufnahmevermögen und Größe der Milchdrüsenkomplexe, ausgehen.

Im Hinblick auf die Methodik weisen GAINES, RHODE and CASH (1942) darauf hin, daß bei allen Arbeiten zwei wichtige Punkte immer beachtet werden sollten, das Laktationsstadium und die Meßgenauigkeit beim Feststellen des Körpergewichtes. Die Meßgröße Körpergewicht wird verfälscht durch die neu beginnende Trächtigkeit während der untersuchten Laktationsperiode. Deshalb sollten die Meßgrößen am besten 31 Tage nach dem Kalben genommen werden, DAVIS, MORGAN and GAINES (1943).

M A T E R I A L U N D M E T H O D I K

Das Material stammt von der Versuchsziegenherde des Lehr- und Versuchsgutes Schleißheim und des Institutes für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung der Universität München. Die Herde steht in einem Langzeitversuch. Sie wird in einer weitgehend standardisierten Umwelt gehalten.

Die Herde besteht aus Tieren der Rasse Bunte Deutsche Edelziege. Die Tiere sind in zwei Fütterungsgruppen geteilt und beide Gruppen erhalten ein Grundfutter, welches aus betriebseigenem, auf Moorwiesen gewonnenem Langheu, einer Mineralstoffmischung und Eichenrinde ad libitum besteht. Die Fütterungsgruppe I (FG I) erhält zusätzlich ein Lockfutter im Melkstand. Die Fütterungsgruppe II (FG II) erhält zusätzlich pro Tier und pro Tag in zwei Rationen 1000 g Kraftfutter. Dieses besteht aus 100 Teilen Hafer und 5 Teilen Soja-schrot. Nähere Angaben die Herde und deren Umwelt betreffend sind bei GALL (1963) zu finden.

Das der Arbeit zugrunde liegende Zahlenmaterial zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Anzahl der Ziegen mit 3 bzw. 4 oder 5 aufeinander folgenden Laktationen von mindestens 200 Tagen nach FG I und FG II getrennt.

	1.-3. Lakt.	1.-4. Lakt.	1.-5. Lakt.	Summe
FG I	35	26	17	78
FG II	52	39	29	120
Summe	87	65	46	198

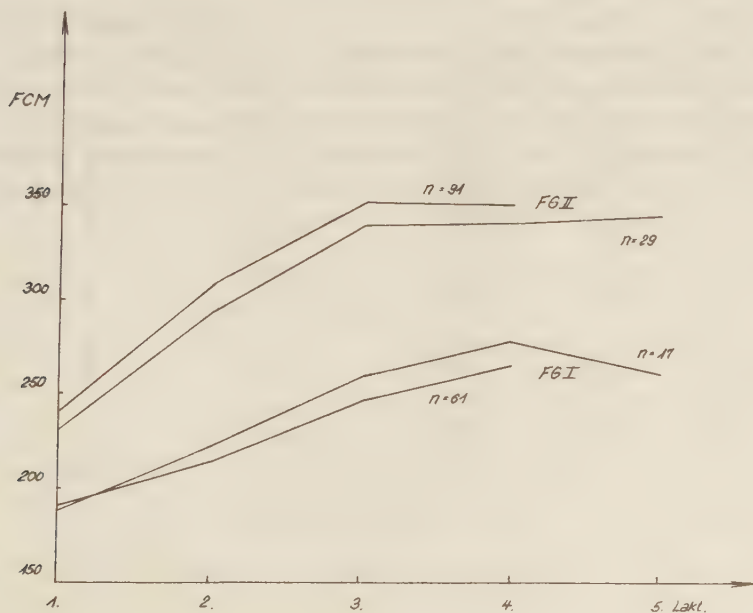
Von den 198 Ziegen (Tabelle 1) wurden in die Berechnungen nur Ziegen einbezogen, die im Zeitraum von 1962 bis 1968 fünf aufeinander folgende Laktationen hatten. Von den 198 Tieren erfüllten nur 46 Tiere diese Forderung. Durch grafische Darstellungen wurde geprüft, ob der Verlauf der Laktationskurven der 46 Tiere dem Laktationskurvenverlauf der Gesamtpopulation ähnlich ist. Die Prüfung erfolgte nach Fütterungsgruppen getrennt anhand der 200 Tage FCM-Leistung.

Berechnet wurden die Mittelwerte der ersten 200 Tage FCM-Leistung pro Laktation.

1. von allen Tieren mit 4 und weniger Laktationen
2. von allen Tieren mit 5 Laktationen

Die sich aus Punkt 1. und 2. ergebenden Kurven wurden nach Fütterungsgruppen getrennt in Figur 1. aufgetragen.

Figur 1.: Beziehung zwischen Milchleistung und Alter nach Fütterungsgruppen getrennt.



Der sehr ähnliche Kurvenverlauf innerhalb der Fütterungsgruppen zeigt, daß der Leistungsanstieg der 46 ausgewählten Ziegen dem der übrigen Ziegen entspricht.

Folgende Meßdaten liegen vor:

1. Das Alter in Tagen am Beginn jeder Laktation.
2. Das Körpergewicht am Beginn jeder Laktation.
 - a) Das Körpergewicht nach dem Lammen (KG_1).
 - b) Das Körpergewicht 5 Wochen nach dem Lammen (KG_2).

Die Wägungen wurden auf einer fahrbaren Kleinviehwaage auf 100 g Genauigkeit vorgenommen. Das KG_1 wurde nach Abgehen der Nachgeburt gemessen. Die Geburten fanden vorwiegend in den Vormittagsstunden statt, sodaß Lammung und Wägung in der Regel am selben Tage in engem zeitlichen Abstand erfolgten. Das KG_2 wurde am Montag in der fünften, auf die Geburt folgenden Woche vor der Morgenfütterung bestimmt.

3. Die FCM-Leistung der ersten 200 aufeinander folgenden Tage je Laktation.

Die FCM-Leistung wurde nach einer speziellen Formel für die Schleißheimer Herde errechnet. Für Fütterungsgruppe I und Fütterungsgruppe II ist jeweils eine eigene FCM-Formel entwickelt worden, da die Kovarianzanalyse gezeigt hatte, daß zwischen den Fütterungsgruppen hochsignifikante Unterschiede der Regressionskoeffizienten bestanden, GALL(1963).

Tabelle 3 a und 3 b: Mittelwerte und Standardabweichungen (s) für 200 Tage FCM-Leistung, Alter sowie KG₁ und KG₂.

Tabelle 3 a: FG I

		200 Tage Lakt.	Alter	KG ₁	KG ₂
Lakt.		FCM	Tage	kg	kg
1.	$\bar{x}$	186,65	357,65	38,85	34,28
	s	41,46	13,54	2,85	3,10
2.	$\bar{x}$	227,30	722,53	44,02	40,62
	s	65,47	23,55	4,71	3,54
3.	$\bar{x}$	261,21	1081,88	47,88	46,24
	s	74,04	21,95	4,78	4,15
4.	$\bar{x}$	280,66	1456,71	51,91	49,07
	s	84,89	31,61	5,92	5,17
5.	$\bar{x}$	256,95	1811,71	52,28	48,60
	s	70,40	22,59	6,30	7,78

Tabelle 3 b: FG II

		200 Tage Lakt.	Alter	KG ₁	KG ₂
Lakt.		FCM	Tage	kg	kg
1.	$\bar{x}$	229,40	366,69	34,64	33,42
	s	64,86	24,99	5,07	4,65
2.	$\bar{x}$	293,78	720,86	44,37	42,24
	s	79,23	23,01	5,97	5,27
3.	$\bar{x}$	339,94	1082,45	49,94	46,50
	s	83,04	23,36	5,95	6,59
4.	$\bar{x}$	341,70	1446,48	53,51	50,13
	s	92,95	23,22	6,88	6,04
5.	$\bar{x}$	347,78	1807,79	54,81	50,90
	s	113,21	30,80	7,58	6,55

Folgende Abkürzungen und Symbole werden verwendet:

Numerus (n)	Anzahl der Individuen bzw. Meßwerte.
Mittelwert ($\bar{x}$)	Summe der Werte durch n .
Abweichung	Differenz zwischen einem Meßwert und dem Mittelwert der dazugehörigen Gruppe.
Varianz (s^2)	ein Maß für die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert.
Standardabweichung (s)	Wurzel aus der Varianz.
Bestimmtheitsmaß (r^2)	ein Maß dafür, wie die Varianz eines Merkmales durch die unabhängigen Merkmale der Regressionsgleichung erklärt wird. r^2 kann zwischen 0 und 1 liegen.
R^2	ist das Bestimmtheitsmaß für die multiple Regression.
Regressionsgleichung	(z. B. $y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$). Mit Hilfe dieser Gleichung läßt sich die Beziehung zwischen einer oder verschiedenen Unabhängigen (x_1) und der Abhängigen (y) darstellen. Bei der multiplen Regression wirkt jedes x_1 unabhängig von den anderen x_1 , d. h. die Beziehung wird so dargestellt als wären die anderen unabhängigen Glieder konstant.
Regressionskoeffizient (b)	Die Koeffizienten b geben an um wieviel die Unabhängige (y) von ihrem Mittelwert abweicht, wenn die dazugehörige Unabhängige (x) um eine Einheit von ihrem Mittelwert abweicht.

signifikant (s.)

wird ein Ergebnis genannt, wenn es bei einer Wiederholung der Untersuchungen unter den gleichen Bedingungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % wieder erwartet werden kann.

nicht signifikant (n. s.)

ist ein Ergebnis, wenn die Wiederholbarkeit eines Ergebnisses unter 95 % liegt.

F

ist ein Testwert, nach dem beurteilt wird, ob ein Ergebnis signifikant ist oder nicht.

FCM

"fat corrected milk" ist ein Maß für den Energiegehalt einer Milch in Kalorien, bezogen auf eine normale Milch mit 4 % Fettgehalt.

Die Berechnungen wurden mit dem TR 4 Computer des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt.

ERGEBNISSE

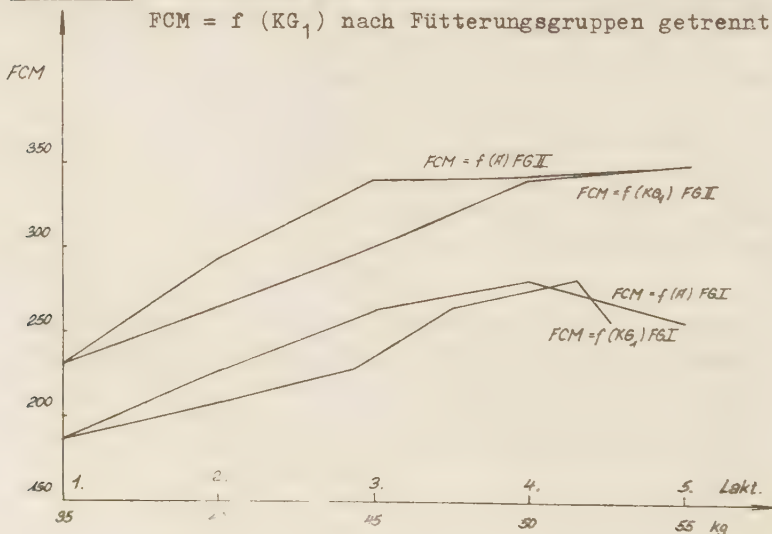
Folgende Beziehungen wurden untersucht:

- a) Die einfachen Beziehungen des Alters zur FCM-Leistung.
- b) Die einfachen Beziehungen des Körpergewichtes zur FCM-Leistung.
- c) Die multiple Beziehung von Alter und Körpergewicht zur FCM-Leistung.

Zunächst wurden die einfachen Beziehungen grafisch dargestellt (Figur 2.).

Die mathematische Beschreibung der Beziehungen wurde mit Hilfe von Regressionsgleichungen durchgeführt. Dazu war zunächst zu prüfen, ob die Beziehungen linear verlaufen und mit einer Regressionsgleichung 1. Grades beschrieben werden können oder ob gekrümmte Beziehungen vorliegen, die eine Regressionsgleichung höheren Grades erfordern.

Figur 2.: Darstellung der Beziehungen $FCM = f(A)$ und $FCM = f(KG_1)$ nach Fütterungsgruppen getrennt.



Der Verlauf zeigt in der 4. bzw. 5. Laktation eine Abweichung von der Linearität. Bei der mathematischen Prüfung ergab sich jedoch, daß diese Abweichung statistisch nicht signifikant ist. Die folgenden Untersuchungen wurden deshalb anhand der Regressionsgleichung 1. Grades vorgenommen.

Weiterhin wurde geprüft, ob eine Berechnung mit den Durchschnittswerten eindeutigere Ergebnisse bringt als eine Berechnung innerhalb Ziegen. In Tabelle 4 sind die Regressionskoeffizienten für die einzelnen Beziehungen in den beiden Fütterungsgruppen gegenübergestellt.

Tabelle 4: Regressionskoeffizienten aus der Berechnung mit den Durchschnittswerten (total) und der Berechnung innerhalb Ziegen.

b aus:	FG I		FG II	
	total	innerhalb	total	innerhalb
FCM = f(A)	0,05651	0,05373	0,07795	0,07840
FCM = f(KG ₁)	4,61535	5,28153	5,88920	6,20158
FCM = f($\frac{A}{KG_1}$)	0,00967	-0,02407	-0,00491	0,03313
	4,15023	6,94726	6,13611	8,15459

Der Vergleich der Koeffizienten für die Regression total und innerhalb zeigt eine gleiche Tendenz. Dem Unterschied der Koeffizienten in der multiplen Beziehung ist keine große Bedeutung zuzumessen, da der Alterskoeffizient klein und nicht signifikant ist. Außerdem würde der Verlust an Freiheitsgraden bei der Berechnung innerhalb Ziegen sich bei den kleinen Tierzahlen in den einzelnen Gruppen methodisch sehr nachteilig auswirken. Deshalb wurden die folgenden Berechnungen auf der Basis total durchgeführt.

Ebenso wurde der Einfluß zeitlich unterschiedlich gewonnener Meßdaten für KG₁ und KG₂ geprüft um zu sehen, wel-

che der beiden Wägungen (KG_1 oder KG_2) engere Beziehungen aufweist.

In Tabelle 5 sind aus der multiplen Beziehung nur die Koeffizienten für b Körpergewicht angeführt.

Tabelle 5: Koeffizienten der linearen und multiplen Regressionsgleichungen für KG_1 und KG_2 .

	FCM = f(KG_1)			FCM = f(KG_2)		
	F	b	r^2	F	b	r^2
FG I	24,66	4,6153	0,2290	19,76	1,0959	0,1923
FG II	71,93	5,8892	0,3347	57,80	9,9460	0,2878
	FCM = f(A, KG_1)			FCM = f(A, KG_2)		
	F	b_1	R^2	F	b_2	R^2
FG I	23,26	4,1502	0,2310	20,01	3,3819	0,2035
FG II	64,63	6,1361	0,3352	53,04	5,7051	0,2892

Das r^2 aus der Rechnung mit dem KG_1 zeigt eine engere Beziehung an, als das in der Rechnung mit dem KG_2 zu finden ist. Alle weiteren Rechnungen wurden deshalb mit dem KG_1 durchgeführt.

Die folgenden Tabellen 6 bis 8 geben eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Berechnung für die linearen und multiplen Beziehungen. Es sind die Laktationen einzeln aufgeführt.

Tabelle 6: Koeffizienten der Regression $FCM = f(A)$.

Laktation	a	b	r^2	F	$F(f_1 f_2)$ 5 %	
FG I	1.	322.7343	-0.3804	0.0154	0.24	4.54
	2.	-810.2337	1.4359	0.2668	5.46	
	3.	-2539.3780	2.5886	0.5891	21.51	
	4.	-2509.4340	1.9153	0.5087	15.53	
	5.	-1443.8170	0.9387	0.0907	1.50	
Total	181.1752	0.0565	0.1463	14.23	3.96	
FG II	1.	349.9751	-0.3288	0.0160	0.44	4.21
	2.	313.8031	-0.0278	0.0001	0.00	
	3.	-273.7423	0.5670	0.0254	0.70	
	4.	1107.6574	-0.5295	0.0175	0.48	
	5.	1467.8733	-0.6196	0.0284	0.79	
Total	225.9532	0.0780	0.1620	27.65	3.91	

Tabelle 7: Koeffizienten der Regression $FCM = f(KG_1)$.

Laktation	a	b	r^2	F	$F(f_1 f_2)$ 5 %	
FG I	1.	14.2314	4.80904	0.1095	1.84	4.54
	2.	32.2610	4.43028	0.1018	1.70	
	3.	-30.7958	6.09909	0.1553	2.76	
	4.	25.5247	4.91541	0.1176	2.00	
	5.	201.1466	1.06744	0.0091	0.14	
Total	28.4563	4.61536	0.2290	24.66	3.96	
FG II	1.	137.4306	2.65463	0.0431	1.22	4.21
	2.	76.5959	4.89532	0.1361	4.25	
	3.	12.1945	6.56211	0.2214	7.68	
	4.	-36.1139	7.06095	0.2729	10.13	
	5.	19.4232	5.99116	0.1608	5.17	
Total	31.0531	5.88924	0.3350	71.93	3.91	

Tabelle 8: Koeffizienten der multiplen Beziehung $Y_{CM} = f(A, K_{G1})$ unter Hinzufügung der entsprechenden t-Test Werte für FG I und FG II

Lakt.	a	b _A	t	S	b _{K_{G1}}	t	S	R ²	F
1.	192.3752	-0.5339	0.7118	-	5.1661	1.4511	-	0.1393	2.25
2.	785.8736	1.2878	1.7476	-	1.8327	0.4978	-	0.2814	5.74
FG I 3.	-2461.750	2.4264	2.7790	+	2.0431	0.5069	-	0.6042	22.04
4.	-2466.782	1.8627	2.5838	+	6.5585	0.1704	-	0.5104	15.58
5.	-1581.740	0.9747	1.2297	-	1.3915	0.5111	-	0.1061	1.74
Total	39.5295	0.0097	0.0028	-	4.1502	2.6826	+	0.2310	23.26
1.	325.5974	-0.6224	0.1192	-	3.8109	1.4861	-	0.0921	2.62
2.	184.6506	-0.1535	0.2382	-	4.9531	2.0004	-	0.1380	4.16
FG II 3.	-470.6019	0.4518	0.7299	-	6.4377	2.4795	+	0.2374	7.93
4.	954.3959	-0.6913	0.9274	-	7.2372	2.8750	+	0.3025	11.10
5.	1756.544	-0.9874	0.1413	-	6.8651	2.4152	+	0.2296	7.58
Total	26.3786	-0.0049	0.0027	-	6.1361	5.0107	+	0.3352	64.63

$t_{5\%}^{87} = 1.99$

$t_{5\%}^{51} = 1.99$

$t_{5\%}^{29} = 2.05$

$t_{5\%}^{17} = 2.11$

Tabelle 9: r^2 der linearen Regression sowie R^2 aus der multiplen Regression für die Beziehung zwischen der 200 Tage FCM-Leistung und dem Alter bzw. dem Körpergewicht.

Fütterungsgruppen	r^2 Total		R^2
	Alter	Körpergewicht	
I	0,1463	0,2290	0,2310
II	0,1620	0,3350	0,3352

Tabelle 10: Standard-Partial-Reggressionskoeffizienten der Regressionsgleichung $FCM = f(A, KG_1)$ für die 1. bis 5. Laktation sowie die Totalwerte.

Laktation	FG I		FG II	
	Alter	KG_1	Alter	KG_1
1.	-0,1743	0,3565	-0,2392	0,2973
2.	0,4634	0,1319	-0,0445	0,3715
3.	0,7182	0,1322	0,1269	0,4571
4.	0,6935	0,4315	-0,1728	0,5355
5.	0,3128	0,1245	-0,2696	0,4600
Total	0,0014	0,1357	-0,0336	0,6013

DISKUSSION

Die vorliegende Arbeit prüft, inwieweit die bisher überwiegend gewonnenen Ergebnisse des primären Einflusses des Körpergewichtes auf die Milchleistung auch für unselektiertes, aus weitestgehend standardisierter Umwelt stammendem Tiermaterial zutrifft.

Die Ziege steht in dieser Versuchsanordnung und Rechenmethode als ein Modelltier für einen milchgebenden Wiederkäuer. Sie wurde gewählt, weil

1. die Untersuchungen an nicht selektiertem Material durchgeführt werden sollen,
2. die Ziege relativ anspruchslos und damit wirtschaftlich zu halten ist,
3. die Ziege eine höhere Fortpflanzungsrate als das Rind hat und
4. die Umweltverhältnisse sich leichter standardisieren lassen.

Die Zahl der Tiere, auf der die Ergebnisse dieser Arbeit basieren, mag zunächst gering erscheinen. Aus Figur 1 ist jedoch ersichtlich, daß die 46 berechneten Tiere eine Gesamtzahl von 198 Tieren repräsentieren. Da es sich hier nicht um Feldmaterial, sondern um eine streng wissenschaftlich kontrollierte Versuchsanordnung handelt, ist das Material durchaus aussagekräftig. Über die Genauigkeit der Meßergebnisse wird noch bei der Erörterung des Körpergewichtes berichtet.

Als Altersgrenze ist die 5. Laktation gewählt worden, weil ein endgültiges Absinken der Leistungskurve für alle vorliegenden Ziegen bei höherem Alter beginnen

würde. Eine lineare Beschreibung der Funktion (Figur 2) wäre dann nicht mehr möglich.

Bei der Feststellung des Körpergewichtes sind 2 Punkte zu beachten, die in der Literatur oft diskutiert wurden, u. a. LUSH, CHRISTENSEN and BLACK (1928), GAINES, RHODE and CASH (1942), DAVIS, MORGAN and GAINES (1943), PATTERSON (1947), KOCH, SCHLEICHER und ARTHAUD (1958) und HUTH (1968):

- a) der Zeitpunkt der Wägung
- b) die Durchführung der Wägung zur Vermeidung von Meßfehlern

zu a) In der vorliegenden Arbeit wurden zwei Zeitpunkte der Wägung geprüft

- a.1 Die Wägung direkt nach der Geburt (KG_1)
- a.2 Die Wägung 5 Wochen nach der Geburt (KG_2)

Die Werte aus Tabelle 5 zeigen, daß die Beziehungen zwischen FCM-Leistung und Körpergewicht bzw. Alter enger sind, wenn man mit KG_1 rechnet, welches direkt nach dem Lammern ermittelt wurde. Bei beiden Fütterungsgruppen liegen die Bestimmtheitsmaße aus der Berechnung mit KG_1 für die lineare und multiple Beziehung höher als bei der Rechnung mit KG_2 .

Die Aussagen von DAVIS, MORGAN and GAINES (1943), die als günstigsten Zeitpunkt eine Wägung 31 Tage nach dem Kalben empfehlen, um eine Gewichtsverfälschung durch erneute Trächtigkeit auszuschließen, stehen mit diesem Ergebnis nur scheinbar in Widerspruch, da in der vorliegenden Arbeit nur das die engste Beziehung zur Milchleistung aufweisende Körpergewicht gesucht wurde.

zu b) Die variable Füllung des Verdauungstraktes bedingt Schwankungen des Körpergewichtes. Auch mehrmalige Wägungen, deren Mittelwert in die Rechnung aufgenommen wurde, wie es LUSH, CHRISTENSEN and BLACK (1928), PATTERSON (1947), KOCH, SCHLEICHER und ARTHAUD (1958) vorschlagen, schließen diese Gewichtsschwankungen nicht vollkommen aus. Nur gleichbleibende Umweltverhältnisse mit stets konstantem Tagesrhythmus und die Möglichkeit, die Wägungen aller Tiere stets zur gleichen Zeit in bezug auf die Futteraufnahme vorzunehmen, ermöglichen Wäageergebnisse, die die von der Futteraufnahme abhängigen Körperschwankungen weitgehend ausschließen. Diese Forderungen hinsichtlich der Wäageergebnisse wurden im hier durchgeführten Versuch erfüllt. Die Wiederholbarkeit der Körpergewichtsmessungen an verschiedenen Tagen zur gleichen Tageszeit wurde von GALL (1963) für die Schleißheimer Ziegenherde mit 0.963 angegeben. Eine einmalige Wägung erscheint deshalb hinreichend genau.

Die Ergebnisse aus der einfachen Beziehung zwischen FCM-Leistung und Körpergewicht bzw. dem Alter, wie sie in Tabelle 6 und 7 aufgeführt sind, geben bereits den Hinweis darauf, daß vom Körpergewicht ein größerer Einfluß auf die FCM-Leistung ausgeht als vom Alter, wenn man die r^2 aus der Totalbeziehung der Tabellen 6 und 7 vergleicht.

Ein schärferes Erkennen des Einflusses von einer der beiden Größen auf die FCM-Leistung ist aus den Ergebnissen der multiplen Beziehung möglich (Tabelle 8). Die t-Werte neben dem b-Alter bzw. dem b-Körpergewicht lassen den überwiegenden Einfluß des Körpergewichtes erkennen. Die dem b-Alter zugerechneten t-Werte erreichen nur bei zwei Teilabschnitten (3. und 4. Laktation) der Fütterungsgruppe I die Signifikanzgrenze.

In der Totalbeziehung ist für das Alter nur geringer Einfluß auf die FCM-Leistung nachzuweisen (Tabelle 9). Das Körpergewicht zeigt jedoch bei beiden Fütterungsgruppen in der Totalbeziehung einen hochsignifikanten Einfluß auf die FCM-Leistung. Die Gegenüberstellung der Bestimmtheitsmaße aus der einfachen und der multiplen Regression (Tabelle 9) zeigt deutlich, daß das r^2 Körpergewicht aus der einfachen Beziehung zum großen Teil das R^2 der multiplen Beziehung ausmacht, während vom r^2 Alter zum R^2 der multiplen Beziehung ein wesentlicher Anstieg vorhanden ist. Dies ist bei beiden Fütterungsgruppen sehr ähnlich.

Um einen Vergleich des Einflusses der beiden unabhängigen Variablen auf die FCM-Leistung durchführen zu können, mußte eine Berechnungsart angewendet werden, die die ungleiche Variation und die verschiedenen Einheiten, wie Tage und kg, der unabhängigen Variablen vermied und einen direkten Vergleich zuließ. Es bot sich die Berechnung der Standard-Partial-Regressions-Koeffizienten an, die in Tabelle 10 aufgeführt sind. Das Körpergewicht dominiert bei beiden Fütterungsgruppen, wobei es bei Fütterungsgruppe II auch in allen einzelnen Laktationen überwiegt. Bei der Fütterungsgruppe I sind die Beziehungen wechselnd, was an der kleinen Zahl ($n = 17$) von Tieren in dieser Fütterungsgruppe liegen dürfte.

Eine andere Schwierigkeit, genaue Kenntnisse über die Beziehung zwischen Alter und FCM-Leistung bzw. Körpergewicht und FCM-Leistung zu erhalten, besteht darin, daß alles Feldmaterial durch stattgehabte Selektion und unterschiedliche Umweltbedingungen einen Fehlerfaktor beinhaltet.

LUSH and SHRODE (1950) beschäftigten sich eingehend mit dem Einfluß der Selektion und entwickelten Formeln, um den Selektionseinfluß bei Leistungsvergleichen von verschiedenen Tieren eliminieren zu können.

Das hier untersuchte Tiermaterial ist nicht auf Leistung selektiert. Bei der Aufstellung der Herde hat man 2 Generationen hindurch nicht selektiert und später alle fruchtbaren weiblichen Tiere zur Zusammenstellung der Fütterungsgruppen I und II benutzt. Es wurde nicht mit Durchschnittswerten von Alters- und Gewichtsgruppen gearbeitet, sondern mit dem tatsächlichen Anstieg der Leistung bestimmter Tiere in bezug auf Alter und Gewicht. Der von LUSH and SHRODE (1950) behandelte Selektionseinfluß liegt beim hier untersuchten Material nicht vor.

In den meisten Untersuchungen wird angeführt, daß schwerere Tiere im allgemeinen einen größeren Rahmen haben und daß schwerere Tiere eine höhere Milchleistung erbringen, so GOWEN (1931), TOUCHBERRY (1951), MASON, ROBERTSON and GJELSTAD (1951), BLACKMORE, MCGILLIARD and LUSH (1958), GRAVERT (1961) und STAHL und RASCH (1962), die positive Korrelationsfaktoren von 0,008 bis 0,35 beim Rind für die Abhängigkeit zwischen Widerristhöhe und Milchleistung fanden.

Die bisherigen Ergebnisse, die man bei Untersuchungen von Rindermaterial erhielt, haben sich auch in der vorliegenden Arbeit an nicht selektiertem Material bestätigt. Die Bestimmtheitsmaße für die Beziehung zwischen Körpergewicht und FCM-Leistung lagen zwischen 0,229 und 0,335.

Aus den Ergebnissen folgt, daß die alters- und gewichtsbedingte Variation der Milchleistung durch eine Korrektur

anhand des Körpergewichtes verwendet werden kann. Die zusätzliche Berücksichtigung des Alters läßt keinen Effekt erwarten.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die vorliegenden Ergebnisse stammen aus einem Langzeitversuch des Institutes für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München, in dem über Probleme der Milchproduktion beim Rind am Modelltier Ziege gearbeitet wird.
2. Es wurden die Meßdaten von 46 Tieren berechnet die eine Gesamtzahl von 198 Tieren repräsentieren. Die Meßdaten stammen aus den Jahren 1962 bis 1967. Die Ziegen waren in zwei Fütterungsgruppen geteilt.
3. Von den beiden Meßgrößen Körpergewicht und Alter hat das Körpergewicht den größeren Einfluß auf die FCM-Leistung. Das r^2 -Alter wird durch Hinzunehmen von Gewicht deutlich größer, während r^2 -Gewicht durch Hinzunehmen von Alter nur eine geringe Änderung erfährt. Das Alter hat nur in zwei Laktationen (3. und 4. Laktation) bei Fütterungsgruppe I signifikante Beziehungen zur Milchleistung. Das Körpergewicht ist in beiden Fütterungsgruppen für die Gesamtdauer der 5 Laktationen signifikant. Es zeigt einen eindeutig größeren Einfluß beim Vergleich des relativen Einflusses der beiden Unabhängigen in der Berechnung des Standard-Partial-Regressions-Koeffizienten.
4. Aufgrund der Ergebnisse empfiehlt sich für das vorliegende Material eine Korrektur anhand des Körpergewichtes für die alters- und gewichtsbedingte Variation der Milchleistung, wenn man mehrere Tiere miteinander vergleichen will.

S U M M A R Y

Influences of age and body weight on milk production.

1. Results given in this paper are taken from a long-term investigation at the experimental farm of the Veterinary Faculty, University of Munich, where a herd of goats is kept in a largely standardized environment as model animals for investigations on dairy cattle milk production.
2. Data were obtained from 46 dairy goats, kept in two different feeding groups (FG I, FG II) and representing a total number of 198 animals. Subjects of data are body weight measured after lambing (KG_1), body weight measured 5 weeks after lambing (KG_2), and age measured in days. Using these data an analysis was made of the influences of age and body weight on milk production during the first five lactations. Milk production is described as 200-day FCM-yield. FCM-yield has been determined using special formulas for each feeding group.
3. For statistical comparisons of simple correlations between age and FCM-yield, between body weight and FCM-yield and of multiple correlation between age, body weight and FCM-yield, first degree regression equations were employed. Mathematical methods and symbols are derived from Snedecor.
4. Between the studied influences of body weight and age, body weight has significant influence on milk production. For the relation between body weight

and FCM-yield r^2 ranges from 0,229 to 0,335. Age has significant influence on milk production only in two lactations of the feeding group FG I (third and fourth lactation). Body weight is significant in the total relation of the five lactations in the two different feeding groups. In comparing the relative influence of the two invariables at the determination of the standard partial regression coefficient, body weight clearly shows a significant influence.

5. Conclusion of this is:

For comparisons of different animals variations of FCM-yield, which are caused by age and body weight, should be corrected on the basis of body weight.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- Aleksiev, A. I., (1967) The relation between body
Vankov, K. weight und milk production
in cows.
Zhivot. Neuk. 4, 19
Ref.: Anim. Breed. Abstr. 36,
135
- Autar Singh, R., (1967) Einfluß der Lebendmasse und
Desain, R. N. des Kalbealters auf die
Milchleistung bei Kreuzun-
gen (Holstein x Sahiwal)
im Vergleich zum Sahiwal-
rind. 2. Mitt. Altersein-
fluß beim ersten Abkalben
im Vergleich zur Auswir-
kung der Lebendmasse auf
die Milchleistung.
Indian Journal Veterin. Sci.
Ref.: Landwirtsch. Zentralbl.
3-68/06-0264
- Bereskin, B., and (1966) Some relationships of body
Touchberry, R. W. weight und age with first-
lactation yield.
J. Dairy Sci. 49, 869
- Blackmore, D. W., (1958) Relationship between body
McGilliard, L. D. and measurements, meat conforma-
Lush, J. L. tion, and milk production.
J. Dairy Sci. 41, 1050

- Bozo, S., Dunay, A. (1966) Untersuchungen bezüglich des Zusammenhanges zwischen Körpergewicht und Milchleistung an ausgewachsenen Kühen. Allatlenyésztés 15, 207
Ref.: Landw. Zentralbl. 3-67/
11-0250
- Branton, C. and (1957) The interrelationship among
Stone, E. J. age, body weight and milk production of Holstein-Friesian cows in Louisiana. J. Anim. Sci. 16, 1068
- Clark, R. D. and (1962) Effect of body weight and age
Touchberry, R. W. at calving on milk production in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 45, 1500
- Davis, H. P., (1943) Live weight and milk-energy
Morgan, R. F. and yield in the Nebraska station
Gaines, W. L. dairy herd. J. Dairy Sci. 26, 625
- Enz, H. (1968) Untersuchungen über die Milchleistung von Bunten Deutschen Edelziegen. München, Diss. Vet. med. 1968
- Erb, R. E. and (1961) Relationship between age, body
Ashworth, U. S. weight and yield of dairy cows. J. Dairy Sci. 44, 515
- Gaalaas, R. F. and (1963) Relationship between longevity
Flowman, R. D. and production in Holstein-Friesian cattle. J. Dairy Sci. 46, 27
- Gaines, W. L., (1940) Age, live weight, and milk
Rhode, G. S. and energy yield in Illinois cows.
Cash, J. G. J. Dairy Sci. 23, 1031

- Gaines, W. L., (1942) Age, live weight and
Rhode, G. S. and milk energy yield in
Cash, J. G. Illinois cows.
J. Dairy Sci. 25, 15
- Gaines, W. L., (1947) Within cow regression
Davis, H. P. and of milk energy yield on
Morgan, R. F. age and live weight.
J. Dairy Sci. 30, 273
- Gall, Chr. (1963) Messungen an Milchziegen
zur Darstellung von Bezie-
hungen zwischen Körperbau
und Milchleistung.
Arb. a. d. Inst. f. Tierz.
Vererbungs- und Konstitu-
tionsforschung Heft 5, 1
- Gowen, J. W. (1931) Body pattern as related to
mammary gland secretion.
Proc. National Acad. Sci.
(Washington) 17, 518
- Gravert (1961) Vererben gute Milchverer-
ber eine schlechte Mast-
leistung?
Tierzüchter 13, 172
- Harville, D. A. and (1966) Interrelationship among
Henderson, C. R. age, body weight, and
production traits during
first lactations of dairy
cattle.
J. Dairy Sci. 49, 1254

- Hickman, C. G. (1962) Effects of level of herd environment.
I. Relationship between yield and age.
J. Dairy Sci. 45, 861
- Huth, F. W. (1968) Futteraufnahmevermögen und Nährstoffverwertung bei schwarzbunten Kühen. Schriftenreihe d. Max-Planck-Institutes f. Tierzucht u. Tierernährung 34, 310
- Koch, R. M., (1958) The accuracy of weights and gains of beef cattle. J. Anim. Sci. 17, 604
Schleicher, E. W. and
Arthaud, V. H.
- Lauprecht, E. und (1950) Über die Beziehungen zwischen den Jahresleistungen und dem Lebendgewicht des Schwarzbunten Niederungsrindes. Milchwiss. 5, 383
Döring, H.
- Lush, J. L., (1928) The accuracy of cattle weights. J. Agric. Res. 36, 551
Christensen, F. W. and
Black, W. H.
- Lush, J. L. and (1950) Changes in milk production with age and milking frequency. J. Dairy Sci. 33, 338
Shrode, R. R.

- Mason, I.L.,
Robertson, A. and
Gjelstad, B. (1957) The genetic connexion
between body size, milk
production and efficiency
in dairy cattle.
J. Dairy Sci. 24, 135
- Miller, R.H. and
McGilliard, L.D. (1959) Relations between weight
at first calving and milk
production during the
first lactation.
J. Dairy Sci. 42, 1932
- Ormiston, E.E. and
Gaines, W.L. (1944) Live weight and milk
energy yield in British
goats.
J. Dairy Sci. 27, 243
- Patterson, R.E. (1947) The comparative efficiency
of single versus three-day
weight of steers.
J. Anim. Sci. 6, 237
- Rønningen, K. (1964) Variationsursachen bei
der Milchleistung von
Ziegen.
Meld. Norges Landbrukshøgs-
kole 43 Nr. 18
Ref.: Landwirtschaftl. Zen-
tralbl. 3-65/09287

- Rønningen, K. (1967) Faktoren, die das Körpergewicht beeinflussen und der Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Milchleistung bei Ziegen.
Meld. Norges Landbrukshøgskole 46 Nr. 4
Ref.: Landwirtschaftl. Zentralbl. 3-68/06-032
- Snedecor, G. W. (1956) Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology.
Ames: Iowa State Coll. Press, 5th ed.
- Stahl, W. und Rasch, D. (1962) Untersuchungen über Beziehungen zwischen Körpermaßen und der Milchleistung beim Schwarzbunten Niederungsrind.
Arch. Tierzucht 5, 93
- Touchberry, R. W. (1951) Genetic correlations between five body measurements, weight, type and production in the same individual among Holstein cows.
J. Dairy Sci. 34, 242
- Wawrzyrczak, S. (1962) Die Beziehung zwischen Langlebigkeit und Milchleistung bei Kühen.
Przeglad Hodowlang 30 (9), 8
Ref.: Landwirtschaftl. Zentralbl. 3-64/01-0208

LEBENS LAUF

3. 10. 1942 Geboren in Chemnitz/Sachsen.
Vater: Prof. Dr. W. Lampeter
Mutter: Käthe Lampeter, geb. Oehme
- 1948 - 1957 Besuch der Volksschule in Hainichen
und Leipzig
- 1957 - 1961 Oberschule in Leipzig
- 1961 - 1963 Vorimmatrikulierten-Praktikum an der
Med. Klinik der Universität Leipzig
- 1963 Flucht in die Bundesrepublik Deutsch-
land
- 1963- 1964 Wiederholungsjahr für SBZ-Abiturien-
ten am Humanistischen Martin-Luther-
Gymnasium in Marburg/Lahn
- 1964 - 1965 Studium der Humanmedizin in München
- 1965 - 1970 Studium der Tiermedizin an der Uni-
versität München. Beendigung mit
Staatsexamen im Sommer 1970

Mit vorliegender Arbeit beschäftigte ich mich seit Herbst 1968.

